

# STUDI PERAMALAN KEBUTUHAN DAN PEMETAAN DISTRIBUSI AIR DALAM UPAYA PEMERATAAN PENYALURAN AIR BERSIH

Ganis Trisa, Riadi Budiman, Febri Prima

Jurusan Teknik Industri, Universitas Tanjungpura, Pontianak 78124

E-mail: [ganistrisa2@gmail.com](mailto:ganistrisa2@gmail.com)

**Abstrak :** Perumda Air Minum Tirta Raya Kabupaten Kubu Raya merupakan perusahaan milik daerah sebagai penyedia air bersih di Kabupaten Kubu Raya. Kabupaten Kubu Raya yang merupakan wilayah *interline* kota dengan perkembangan penduduk yang sangat cepat. Jumlah penduduk Kabupaten Kubu Raya pada tahun 2021 sekitar 609.392 jiwa yang terdata, dengan rata-rata laju pertumbuhan naik sekitar 1,47% per tahun. Tingginya angka pertumbuhan penduduk juga berdampak pada tingginya angka kebutuhan air bersih. Tujuan penelitian ini adalah meramalkan kebutuhan volume air bersih dan mengetahui lokasi titik IPA terbaik. Metode yang digunakan yaitu *forecasting* dengan langkah perhitungan menggunakan *metode regresi linier*, untuk mengetahui jumlah pelanggan dan kapasitas air bersih tahun 2024, dan AHP untuk menentukan lokasi IPA berdasarkan kriteria-kriteria yang ada. Penelitian ini menggunakan *software Expert Choice* dengan tujuan membangun bobot asumsi yang telah dibangun. Berdasarkan rancangan kebutuhan air pada tahun 2024 didapatkan volume kebutuhan air dengan perhitungan realistis yaitu sebesar 1.218.562 m<sup>3</sup>/tahun, sedangkan volume kebutuhan air untuk perhitungan teoritis sebesar 2.160.928 m<sup>3</sup>/tahun. Setelah dilakukan analisis menggunakan metode AHP berdasarkan kriteria yang dibangun didapatkan hasil rekomendasi lokasi pembangunan IPA baru untuk memenuhi kebutuhan air pada tahun 2024 yaitu di Kelurahan Sungai Ambawang dengan kapasitas sekitar 53,5814 liter/detik liter/detik.

Kata Kunci : AHP, Forecasting, Regresi Linier

## 1. Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan pokok masyarakat yang umumnya digunakan untuk pemenuhan kebutuhan minum, memasak, mandi, dan mencuci dalam kehidupan sehari-hari. Seperti yang telah diketahui bahwa kebutuhan pokok air bersih minimal orang Indonesia yaitu 60 liter/orang/hari. Hal ini didasarkan pada Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 23 tahun 2006 bahwa standar kebutuhan air sebesar 10 meter<sup>3</sup>/kepala keluarga/bulan atau 60 liter/orang/hari, dimana 20 liter digunakan untuk kebutuhan minum dan memasak dan sebagian besarnya digunakan untuk keperluan mandi. Kabupaten Kubu Raya merupakan wilayah *interline* kota dengan perkembangan penduduk yang sangat cepat. Tahun 2021 jumlah penduduk kabupaten Kubu Raya sekitar 609.392 jiwa yang terdata dengan rata-rata laju pertumbuhan naik sekitar 1,47% per tahun. Diketahui kapasitas Instalasi Pengelolaan Air (IPA) yang dimiliki Perumda Air Minum Tirta Raya sebesar 210 liter perdetik dan belum mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kabupaten Kubu Raya.

Peramalan kebutuhan dan pemetaan distribusi air dilakukan bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air di Kabupaten Kubu Raya yang kemudian dapat dilakukan perancangan distribusi optimal dimana dapat ditinjau dari jumlah dan rata-rata pertumbuhan penduduk. Penulis menggunakan jenis data *time series* dalam melakukan peramalan. Data yang digunakan dalam peramalan ini menggunakan data penggunaan air dimasa lampau untuk mendapatkan hasil peramalan dimasa depan secara matematis. Peramalan kebutuhan air menggunakan perhitungan regresi linier untuk mengetahui eksisting air secara realistis dan teoritis, untuk selanjutnya hasil perhitungan dapat digunakan dalam menentukan lokasi

pembangunan IPA baru yang kemudian dapat menjadi acuan pada hasil keputusan, data yang ada diolah menggunakan *software Expert Choice* berdasarkan kriteria, dan beberapa alternatif pilihan sampai dengan penentuan tujuan berdasarkan bobot asumsi yang telah dibangun, sehingga didapatkan hasil berupa rekomendasi wilayah prioritas dan kapasitas dalam sistem produksi pada IPA baru dengan kapasitas yang paling ideal hingga tahun yang diramalkan.

## 2. Tinjauan Pustaka

### A. Air

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.32 tahun 2017 dinyatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan.

#### a) Sumber Asal Air

Menurut Depkes RI (1995), menyatakan bahwa untuk keperluan sehari-hari air dapat diperoleh dari beberapa macam sumber sebagai berikut: air hujan, air permukaan dan air tanah.

- Air hujan merupakan air angkasa dan ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda yang ada di udara.

- Air permukaan adalah salah satu sumber yang dapat dipakai untuk sumber bahan baku air bersih. Adapun yang termasuk kedalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari sungai, selokan, rawa, parit, bendungan, danau, laut dan air tanah

- Air tanah adalah air hujan yang mencapai permukaan bumi dan terserap ke dalam tanah sehingga menjadi air tanah.

#### b) Kualitas Air Baku

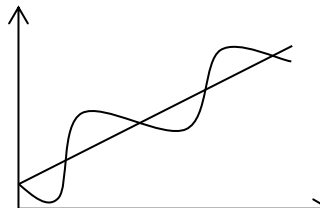
Pemeriksaan kualitas air baku dilakukan berdasarkan dari 3 parameter yang ditinjau seperti fisika, kimia, mikrobiologis. Hasil dari sampling air baku akan diuji didalam laboratorium yang telah ditunjuk sebagai laboratorium rujukan untuk mendapat hasil uji kualitas air yang akurat. Berikut keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Dalam peraturan ini menjelaskan bahwa air minum merupakan air yang telah melalui tahap pengolahan atau tanpa melalui pengolahan yang telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung bisa diminum.

#### c) Kondisi Sumber Air Baku

Perumda Air Minum Tirta Raya Kanupaten Kubu Raya menjadikan sungai Kapuas sebagai sumber utama dalam proses pengolahan air bersih secara penuh dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kabupaten Kubu Raya.

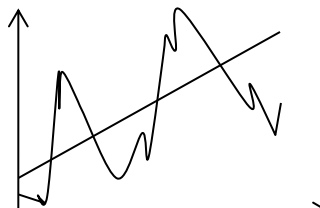
B. *Time Series* (data berkala) adalah data yang tersusun berdasarkan urutan data atau waktu yang dikumpulkan dari waktu ke waktu.

1. Gerakan Trend Jangka Panjang (*long term movement or secular trend*) merupakan suatu pergerakan data yang menunjukkan arah perkembangan secara umum (kecenderungan menaik/menurun).



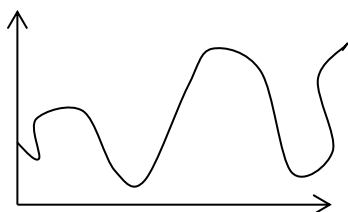
Gambar 2.1 Grafik Komponen Trend

2. Gerakan siklis (*cyclical movements*) atau variasi siklis memiliki pola yang merujuk pada gerakan naik-turun dalam jangka waktu panjang dari suatu garis atau kurva trend.



Gambar 2.2 Grafik Komponen Siklis

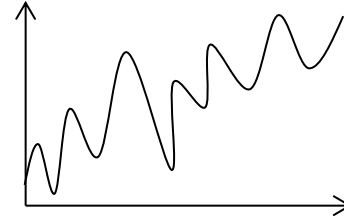
3. Gerakan musiman (*seasonal movements*) atau variasi musim merujuk pada pola yang identik, atau hampir identik, yang cenderung diikuti suatu time series selama bulan-bulan yang bersangkutan dari tahun ke tahun.



Gambar 2.3 Grafik Komponen Musiman

4. Gerakan tidak teratur atau acak (*irregular or random movements*) merujuk pada gerakan-gerakan sporadis dari

time series dikarenakan terdapat peristiwa-peristiwa kebetulan seperti banjir



Gambar 2.4 Grafik Komponen Yang Tidak Teratur

#### C. Peramalan (forecasting)

Peramalan merupakan sebuah seni dan ilmu untuk memprediksi peristiwa-peristiwa yang akan terjadi dengan menggunakan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis berbagai metode peramalan adalah sebagai berikut:

Peramalan berdasarkan jangka waktu

1. Peramalan jangka pendek (jangka waktu kurang satu tahun, umumnya data yang digunakan kurang dari tiga bulan: seringkali digunakan untuk rencana pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, tingkat produksi).

2. Peramalan jangka menengah (jangka waktu lebih dari tiga bulan hingga tiga tahun: data yang digunakan seringkali untuk perencanaan penjualan, penganggaran produksi, dan menganalisis berbagai rencana operasi).

3. Peramalan jangka panjang (jangka waktu bisa tiga tahun atau lebih: data yang digunakan biasanya untuk merencanakan produk baru, penganggaran modal, lokasi fasilitas, atau ekspansi dan penelitian serta pengembangan).

#### D. Regresi Linier

Regresi linier merupakan suatu cara untuk mengukur data prediksi melalui garis lurus sebagai gambaran hubungan korelasi antara 2 variabel atau lebih. Diketahui ada 2 tipe variabel dalam regresi linier yaitu: variabel bebas dan tidak bebas.

Regresi linier sederhana seringkali digunakan untuk menguji seberapa jauh hubungan anatara variabel penyebab (x) terhadap variabel akibat (y). Variabel x seringkali digunakan sebagai *predictor*, sedangkan variabel y seringkali disebut sebagai *respons*. Istilah regresi sederhana akan terus dikaitkan dengan setiap regresi dari ukuran y tunggal (variabel tidak bebas) terhadap ukuran x tunggal (variabel bebas). Dimana secara umum akan selalu melibatkan himpunan n pasangan, yang dinyatakan sebagai berikut:  $\{x_i, y_i\}$  untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ . Apabila dalam melakukan perhitungan menggunakan y sebagai variabel tidak bebas dan x sebagai variabel bebas, maka tujuan yang dicapai yaitu akan mendapatkan persamaan garis lurus.

#### E. Analisis Data Realistik dan Teoritis

Pada kegiatan perencanaan jumlah kebutuhan air bersih yang di produksi Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya dapat digunakan dengan dua cara yaitu:

Adapun cara pertama yang dapat dilakukan ialah dengan melakukan analisis data jumlah pelanggan dan

realisasi penggunaan atau realistik kebutuhan air bersih berdasarkan data ril atau data nyata yang dapat diketahui sebagai berikut:

Kebutuhan = Jumlah Pelanggan \* Penggunaan Realistik

Ket: Kebutuhan = Penggunaan (m3/tahun)

Jumlah Pelanggan = Pemakaian(SambunganRumah=SR)

Realisasi Penggunaan = Kebutuhan Realistik (m3/tahun)

Kemudian cara yang kedua ialah dengan cara mengestimasi penggunaan berdasarkan data secara teoritis yang dirumuskan sebagai berikut:

Kebutuhan = Jumlah Pelanggan \* Penggunaan Teoritis

Ket : Kebutuhan = Penggunaan (m3/tahun)

Jumlah Pelanggan =Pemakaian(SambunganRumah=SR)

Penggunaan Teoritis = Kebutuhan Secara Teoritis

Kebutuhan air bersih di Kabupaten Kubu Raya pada masa yang akan datang dapat diprediksi dengan menggunakan analisis regresi linier, adapun rumus yang dipakai adalah sebagai berikut:

$Y = A + (B \cdot x)$

Ket : Y = Peubah/variabel tidak bebas

A&B = Didapat dari perhitungan berdasarkan data penelitian

x = Peubah/variabel bebas atau prediktor

$B = \frac{(n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y)}{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)}$

$A = \frac{(\sum Y - B \sum X)}{n}$

Ket : X = Tahun yang diketahui atau jumlah pelanggan

Y = Kebutuhan menurut tahun yang ditinjau

n = Jumlah data

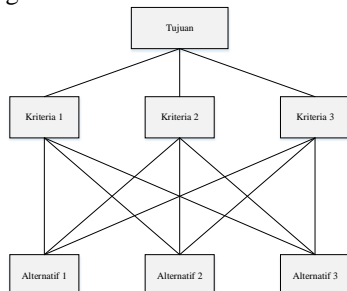
Berdasarkan rumus regresi linier diatas, maka hasil dari perhitungan dapat digunakan untuk perhitungan prediksi jumlah pelanggan, perhitungan prediksi kapasitas air yang dibutuhkan, dan berdasarkan data yang ada maka dapat diketahui wilayah mana yang paling berpotensi untuk dilakukan penambahan debit air.

#### F. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP adalah sebuah metode yang digunakan untuk menentukan keputusan klasik yang sangat baik

Berdasarkan diagram alir metode AHP yang dikembangkan oleh Thomas Saaty, terdapat 4 langkah perhitungan dalam metode ini yaitu sebagai berikut:

1. Menyusun skema hirarki kriteria dan sub kriteria seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. 5 Skema Hirarki Kriteria

Penyusunan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria berdasarkan persamaan nilai masukan yang disesuaikan dengan ketentuan skala Saaty berikut.

Tabel 2. 1 Skala Saaty (Saaty, 2008)

Intensitas Pentingnya	Definisi
1	Kedua elemen sama penting

3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas sangat penting daripada elemen yang lainnya
9	Elemen yang satu mutlak sangat penting daripada elemen yang lainnya
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua perbandingan yang berdekatan
Kebalikannya	Jika elemen x mempunyai salah satu nilai di atas pada saat dibandingkan dengan elemen y, maka elemen y mempunyai nilai kebalikan bila dibandingkan dengan elemen x

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Dengan i dan j = 1,2,...,n

Ket: A: Matriks perbandingan berpasangan

n: Banyaknya baris atau kolom yang jumlahnya disesuaikan dengan jumlah kriteria

a<sub>ij</sub>: Elemen matriks A baris ke i dan kolom j (kriteria i dan j)

$$M = \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum_{t=1}^n a_{1t}} & \dots & \frac{a_{1n}}{\sum_{t=1}^n a_{1t}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{\sum_{t=1}^n a_{nt}} & \dots & \frac{a_{nn}}{\sum_{t=1}^n a_{nt}} \end{bmatrix}$$

Ket: W : Matriks rata-rata baris dari matriks normalisasi (bobot kriteria)

Dimana,  $w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$ ,  $m \in M$

Selanjutnya nilai matriks normalisasi kemudian dicari untuk menentukan matriks rata-ratanya (W)

$$W = \begin{bmatrix} \frac{\sum_{t=1}^n 1m_{1t}}{n} \\ \vdots \\ \frac{\sum_{t=1}^n 1m_{nt}}{n} \end{bmatrix} m \in M$$

Keterangan:

W: Matriks rata-rata baris dari matriks normalisasi (bobot kriteria)

Dimana,  $w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$ ,  $m \in M$

w: Nilai dari setiap baris pada matriks W

$\sum n_i$ : jumlah setiap baris pada matriks M

n: Jumlah elemen

m: Nilai setiap elemen dari matriks M, sehingga hasil pembobotan kriteria (weight) adalah:  $w_j (j=1,2,\dots,n; j=\text{kriteria ke-}n)$

Menentukan nilai konsistensi untuk setiap bobot kriteria dengan melakukan perhitungan nilai  $\lambda_{maks}$  dari rasio konsistensi dan indeks konsistensi.

$P = A \times W$

Ket: P: Suatu matriks yang sengaja dibuat untuk mencari nilai  $\lambda_{maks}$

A: Matriks perbandingan berpasangan

W: Matriks bobot kriteria

$$P = \begin{bmatrix} a_{11}.w_{11} & \dots & a_{1n}.w_{n1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}.w_{11} & \dots & a_{nn}.w_{n1} \end{bmatrix}$$

Ket: P: Matriks perkalian elemen A dengan W

a: Elemen dari matriks A

w: Elemen dari matriks W

n: Elemen ke-n

Setiap elemen dari matriks P dapat dihitung rata-ratanya dengan menggunakan bentuk persamaan dibawah ini. Nilai rata-rata akhir tersebut adalah  $\lambda_{maks}$ .

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{p_{t1}}{w_{t1}}}{n}, p \in p \text{ dan } w \in W$$

Ket:

$\lambda_{maks}$ : Nilai eigen maksimum

p: Elemen dari matriks p

w: Elemen dari matriks W  
i: Elemen ke-n matriks P dan W  
n: Banyaknya elemen yang ada  
Nilai konsistensi sangat perlu untuk mengetahui sebuah sistem pengambilan keputusan.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dimana nilai CI ditetapkan dengan nilai sebagai berikut:

**Tabel 2. 2 Nilai Pembangkit Random**

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Nilai CI di dapatkan dengan persamaan berikut ini.

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} \quad (2.1)$$

Keterangan:

CR: Rasio Konsistensi

CI: Indeks Konsistensi

RI: Indeks Random Konsistensi

$\lambda_{maks}$ : Nilai eigen maksimum

n: Banyaknya elemen yang dibandingkan

Weight Product (WP)

WP merupakan bentuk keputusan analisis multi-kriteria yang populer dan merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria, seperti semua metode seperti *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM),

Menggunakan perhitungan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, yang setiap atribut harus dipangkatkan dahulu dengan bobot yang bersangkutan.

Adapun preferensi untuk alternatif  $S_i$  adalah sebagai berikut.

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}W_j$$

Dengan  $I = 1, 2, \dots, m$

Ket:  $S_i$ : Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor S

X: Nilai kriteria

W: Bobot kriteria/subkriteria

i: Alternatif

j: Kriteria

n: Banyaknya kriteria dimana  $\sum W_j = 1$

$W_j$  merupakan pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan dan bernilai negatif pada atribut biaya. Adapun preferensi relatif dari setiap alternatif, diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}w_j}{\prod_{j=1}^n (X_j)w_j}$$

Ket:  $V_i$ : Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor V

X: Nilai kriteria

W: Bobot kriteria/subkriteria

i: Alternatif

j: Kriteria

n: Banyaknya kriteria (dinilai pada vektor)

Secara umum, prosedur WP mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

Menentukan kriteria yang akan digunakan untuk parameter penilaian. Melakukan perhitungan terhadap nilai relatif bobot awal ( $W_j$ ). Nilai bobot awal ( $W_0$ ) dapat digunakan untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria. Nilai bobot awal ( $W_0$ ) dapat dinormalisasikan sehingga didapatkan nilai relatif bobot awal  $\sum W_j = 1$ .

$$W_j = \frac{w_0}{\sum w_0}$$

Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif  $A_i$  (vektor s).

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}W_j$$

Melakukan perhitungan terhadap nilai preferensi relatif dari setiap alternatif adalah sebagai berikut.

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}w_j}{\prod_{j=1}^n (X_j)w_j}$$

Perhitungan nilai preferensi untuk alternatif  $A_i$  dapat diketahui dengan membagi nilai vektor S pada rekomendasi lokasi ke-I dan kriteria ke-j.

#### G. Expert Choice

Aplikasi yang dapat digunakan dalam perhitungan AHP salah satunya adalah *Expert Choice* (EC). EC merupakan suatu aplikasi yang dapat digunakan sebagai salah satu *tool* yang dapat membantu menentukan keputusan. Pada EC terdapat beberapa fasilitas yang terdiri dari input data dan kriteria, dan beberapa alternatif pilihan sampai dengan penentuan tujuan.

### 3. Metodologi Penelitian

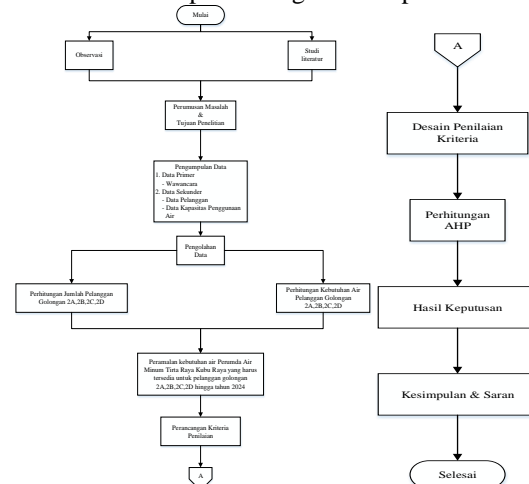
Metode penelitian merupakan langkah ilmiah yang dilakukan untuk memperoleh hasil berupa keputusan terbaik yang dapat diambil melalui proses pengolahan data dengan cara tertentu, adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut.

#### 1. Metode Peramalan (*Forecasting*)

#### 2. Regresi Linier

#### 3. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Berikut ini merupakan diagram alur penelitian.



**Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian**

### 4. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini menggunakan metode regresi linier bertujuan untuk mengetahui bagaimana hubungan variabel-variabel pada proses peramalan data. Variabel adalah besaran yang berubah-ubah nilainya.

A. Perhitungan Kapasitas Penggunaan Air Bersih Pelanggan Perumda Air Minum Tirta Berdasarkan Data Realistik

Perhitungan data realitis merupakan perhitungan menggunakan data rill yang ada dan dimiliki Perumda Air Minum Tirta Kubu Raya.

**Tabel 4. 1 Kapasitas Penggunaan Air Realitis Tahun 2017-2020**

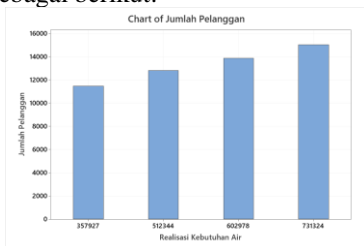
No	Tahun	A	B	Total Penggunaan Air (m <sup>3</sup> /tahun) (A x B)
		Jumlah Pelanggan Terpasang	Realisasi Penggunaan Air (m <sup>3</sup> /tahun)	
1	2017	11.461	31.230	357.927.030
2	2018	12.799	40.027	512.305.573
3	2019	13.852	43.530	602.977.560
4	2020	15.020	48.690	731.328.800

(Sumber: Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya)

**Tabel 2. 3 Kebutuhan Air Bersih Pelanggan Secara Realitis Tahun 2017-2020**

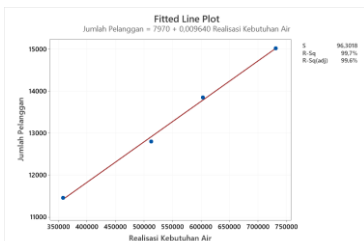
No	Tahun	Realisasi Penggunaan(m3/tahun)
1	2017	357.927,030
2	2018	512.343,97
3	2019	602.977,56
4	2020	731.323,80

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat digambarkan grafik 4.1 sebagai berikut:



**Grafik 4. 1 Kebutuhan Air Bersih Kebutuhan Secara Realitis**

Hubungan antara kebutuhan air bersih Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya pada tahun 2017 hingga tahun 2020 dengan jumlah pelanggan



**Grafik 4. 2 Kebutuhan Air Bersih Secara Realitis**

**Tabel 4. 2 Perhitungan Data Realitis**

No	x	y	xy	x <sup>2</sup>
1	11.461	357.927.030	4.102.201.691	131.354.521
2	12.799	512.343.97	6.557.490.472	163.814.401
3	13.852	602.977.56	8.352.445.161	191.877.904
4	15.020	731.323.80	10.984.483.476	225.600.400
Σ	53.132	2.204.572,360	29.996.620.800	712.647.226

Nilai x adalah jumlah pelanggan terpasang dan aktif di Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya untuk periode 2017-2020. Kemudian menentukan nilai xy dan x<sup>2</sup> berdasarkan variabel x dan y.

$$Y = A + (B * x)$$

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{4 * 29.996.620.800 - 53.132 * 2.204.572,360}{4 * 712.647.226 - (53.132)^2} = 103$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{2.204.572,360 - (103) * (53.132)}{4} = -823.006$$

**Tabel 4. 3 Perhitungan Jumlah Pelanggan**

No	Tahun	x	y	xy	x <sup>2</sup>
1	2017	1	11.461	11.461	1
2	2018	2	12.799	25.598	4

3	2019	3	13.852	41.556	9
4	2020	4	15.020	60.080	16
Σ		10	53.132	138.695	30

Data diperoleh dari tabel jumlah pelanggan terpasang periode 2017-2020 yang diramalkan hingga tahun 2024.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{4 * 138.695 - 10 * 53.132}{4 * 30 - (10)^2} = 1.173$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{53.132 - 1.173 * 10}{4} = 10.350$$

Perhitungan jumlah pelanggan berdasarkan data realitis tahun 2024 adalah sebagai berikut.

$$Y = A + (B * x)$$

$$Y = (10.350) + (1.173 * 8)$$

$$Y = 19.734,5 \approx 19.735 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

Sehingga dapat diketahui bahwa peramalan jumlah pelanggan pada tahun 2024 sebanyak 19.735 (pelanggan atau sambungan rumah = SR ).

$$Y = A + (B * x)$$

Perhitungan kapasitas kebutuhan air bersih Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya pada tahun 2024 adalah sebagai berikut.

$$Y = A + (B * x)$$

$$Y = (-823.006,071) + (103 * 19.735)$$

$$Y_{19.735} = 1.218.562 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 0,034792 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 38,64035 \text{ liter/detik}$$

**Tabel 4. 4 Rekapitulasi Kebutuhan Kapasitas Air Tahun 2021-2024 Secara Realitis**

No	Tahun	Jumlah Pelanggan	Kebutuhan Kapasitas Air (liter/detik)
1	2021	16.216	27,09649
2	2022	17.889	30,94444
3	2023	18.562	34,7924
4	2024	19.735	38,64035

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air bersih maka kebutuhan air bersih pelanggan ril Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya pada tahun 2024 sebesar 38,64035 liter/detik.

B. Perhitungan Kapasitas Penggunaan Air Bersih Pelanggan Perumda Air Minum Tirta Berdasarkan Data Teoritis

Berdasarkan Peraturan Standar Kebutuhan Pokok Air Minum adalah kebutuhan air sebesar 10 meter kubik/kepala keluarga atau 60 liter/orang/hari.

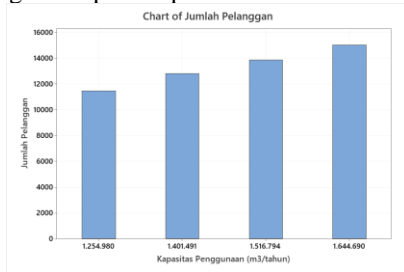
**Tabel 4. 5 Kebutuhan Secara Teoritis Air Bersih Pelanggan Golongan 2A, 2B, 2C, dan 2D**

No	Tahun	A	B	Kapasitas Penggunaan (m <sup>3</sup> /tahun) (A x B) (y)
		Jumlah Pelanggan (x)	Kapasitas Penggunaan (m <sup>3</sup> /orang/tahun) (21,9 x 5)	
1	2017	11.461	109,5	1.254.980
2	2018	12.799	109,5	1.401.491
3	2019	13.852	109,5	1.516.794
4	2020	15.020	109,5	1.644.690

**Tabel 4. 6 Kebutuhan Air Bersih Secara Teoritis**

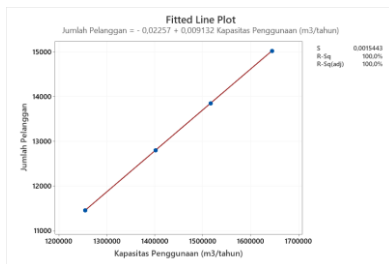
No.	Tahun	Penggunaan Teoritis(m <sup>3</sup> /tahun)
1	2017	1.254.980
2	2018	1.401.491
3	2019	1.516.794
4	2020	1.644.690

Berdasarkan tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan 4.10 teoritis mengalami peningkatan karena pada perhitungan teoritis digunakan data perhitungan kebutuhan air per orang sebanyak 60 liter/orang/hari sesuai yang disampaikan permenkes.



Grafik 4. 3 Penggunaan Data Teoritis

Grafik 4.4 Kebutuhan Teoritis sebagai berikut:



Grafik 4. 4 Kebutuhan Teoritis

Berdasarkan grafik penggunaan teoritis diatas dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan yang cenderung stabil.

Tabel 4. 7 Perhitungan Data Teoritis

No	x	y	xy	x <sup>2</sup>
1	11.461	1.254.980	14.383.320.050	131.354.521
2	12.799	1.401.491	17.937.676.910	163.814.401
3	13.852	1.516.794	21.010.630.488	191.877.904
4	15.020	1.644.690	24.703.243.800	225.600.400
Σ	53.132	5.817.954	78.034.871.247	712.647.226

Variabel x pada tabel 4.5 merupakan data jumlah pelanggan yang terpasang dari tahun 2017 hingga tahun 2020, nilai xy dan x<sup>2</sup> berdasarkan variabel x dan y, dimana data ini digunakan sebagai perhitungan persamaan regresi linier  $Y = A + (B \cdot x)$  untuk perhitungan xy dan x<sup>2</sup> digunakan dalam penentuan nilai A dan B. Perhitungan kebutuhan air bersih teoritis tahun 2021 adalah sebagai berikut.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{4 \cdot 78.034.871.247 - 53.132 \cdot 5.817.954}{4 \cdot 712.647.226 - (53.132)^2} = 110$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{2.204.572.360 - (110) \cdot (53.132)}{4} = 0$$

Tabel 4. 8 Perhitungan Jumlah Pelanggan

No	Tahun	x	y	xy	x <sup>2</sup>
1	2017	1	11.461	11.461	1
2	2018	2	12.799	25.598	4
3	2019	3	13.852	41.556	9
4	2020	4	15.020	60.080	16
Σ		10	53.132	138.695	30

Variabel y merupakan jumlah pelanggan dari tahun 2017 hingga tahun 2020 dan nilai xy dan x<sup>2</sup> digunakan untuk menentukan nilai dari persamaan A dan B.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{4 \cdot 138.695 - 10 \cdot 53.132}{4 \cdot 30 - 100} = 1.173$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{53.132 - 1.173 \cdot 10}{4} = 10.350,5$$

Perhitungan jumlah pelanggan berdasarkan data realistik tahun 2024 adalah sebagai berikut.

$$Y = A + (B \cdot x)$$

$$Y = (10.350) + (1.173 \cdot 8)$$

$$Y = 19.734,5 \approx 19.735 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

$$Y = A + (B \cdot x)$$

$$Y = 15.048 + (1.152 \cdot 4)$$

$$= 19.655 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

Sehingga dapat diketahui bahwa peramalan jumlah pelanggan pada tahun 2024 sebanyak 19.655 (pelanggan atau sambungan rumah = SR).

Perhitungan kapasitas kebutuhan air bersih Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya pada tahun 2024 adalah sebagai berikut.

$$Y = A + (B \cdot x)$$

$$Y = (0) + (110 \cdot 19.735)$$

$$Y_{19.735} = 2.160.928 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 0,068523 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 68,52258 \text{ liter/detik}$$

Tabel 4. 9 Rekapitulasi Kebutuhan Kapasitas Air Tahun 2021-2024 Secara Teoritis

No	Tahun	Jumlah Pelanggan	Kebutuhan Kapasitas Air (liter/detik)
1	2021	16.216	56,30381
2	2022	17.889	60,37674
3	2023	18.562	64,44964
4	2024	19.735	68,52258

Berdasarkan perhitungan yang telah diperoleh, kebutuhan air bersih untuk pelanggan Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya pada tahun 2024 sebesar 68,52258 liter/detik.

Tabel 4. 10 Prediksi Kebutuhan Air Bersih

No	Cara Perhitungan	Kebutuhan Penambahan Kapasitas Air Bersih Pada Tahun 2024 (liter/detik)
1	Realistik	38,6403
2	Teoritis	68,5225
	$\bar{x}$	53,5814

Keputusan yang diambil berdasarkan perhitungan penambahan kapasitas air untuk tahun 2024 yaitu sebesar 53,5814 liter/detik. Keputusan ini merupakan titik tengah dari kedua metode perhitungan karena mempertimbangkan *idle* yang mungkin saja terjadi sehingga menghindari kerugian baik dalam jumlah kecil maupun jumlah besar yang akan dialami Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya.

C. Rencana Penentuan Lokasi IPA



Kapasitas IPA yang dimiliki Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya pada saat ini hanya mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kabupaten Kubu Raya hingga tahun 2021, dimulai dari tahun 2022 hingga tahun selanjutnya, Perumda Tirta Raya sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kabupaten Kubu Raya sehingga dibutuhkan penambahan kapasitas air dengan membangun IPA baru.

Kriteria dalam perencanaan pembangunan IPA baru adalah sebagai berikut:

- Persetujuan instansi berwenang
- Ketersediaan lahan
- Kelayakkan lokasi
- Ketersediaan air baku (lokasi intake)
- Jumlah penduduk/potensi pelanggan
- Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan
- Performa pelayanan
- Biaya distribusi

#### D. Analisis Data

##### a). Analisis Data Menggunakan Metode AHP

Berikut ini merupakan nilai perbandingan tingkat kepentingan dari kriteria yang telah ditentukan berdasarkan perhitungan kriteria menggunakan metode Saaty.

**Tabel 4. 11 Nilai Perbandingan Tingkat Kepentingan Kriteria**

	Persetujuan instansi berwenang	Ketersediaan lahan	Kelayakkan lokasi	Ketersediaan air baku (lokasi intake)	Jumlah penduduk/potensi pelanggan	Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan	Performa pelayanan	Biaya distribusi
Persetujuan instansi berwenang	Sama Penting	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting
Ketersediaan lahan	Nilai Tengah	Sama Penting	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting
Kelayakkan lokasi	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Sama Penting	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Nilai Tengah
Ketersediaan air baku (lokasi intake)	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting	Nilai Tengah	Sama Penting	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting
Jumlah Potensi pelanggan	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Sama Penting	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Lebih Penting
Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Nilai Tengah	Sama Penting	Nilai Tengah	Nilai Tengah
Performa pelayanan	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Sama Penting	Nilai Tengah
Biaya distribusi	Sedikit Lebih Penting	Sedikit Lebih Penting	Nilai Tengah	Sedikit Lebih Penting	Lebih Penting	Nilai Tengah	Nilai Tengah	Sama Penting

**Tabel 4. 11 Batas Nilai Alternatif**

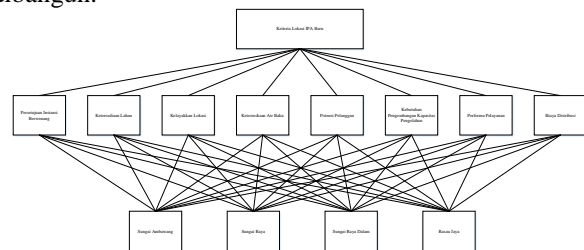
Kategori	Nilai
Buruk	1
Cukup	2
Baik	3

**Tabel 4. 12 Standar Penilaian Kriteria**

Kriteria	Pilihan	Penilaian
Persetujuan instansi berwenang	Tidak Ada	Buruk
	Ada dan Belum Baik	Cukup
	Ada dan Sudah Baik	Baik

Ketersediaan lahan	Tidak Ada	Buruk
	Ada dan Belum Baik	Cukup
	Ada dan Sudah Baik	Baik
Kelayakkan lokasi	Tidak Ada	Buruk
	Ada dan Belum Baik	Cukup
	Ada dan Sudah Baik	Baik
Ketersediaan air baku (lokasi intake)	Tidak Ada	Buruk
	Ada dan Belum Baik	Cukup
	Ada dan Sudah Baik	Baik
Jumlah Potensi pelanggan	Tidak Ada	Buruk
	Ada dan Belum Baik	Cukup
	Ada dan Sudah Baik	Baik
Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan	Tidak Ada	Buruk
	Ada dan Belum Baik	Cukup
	Ada dan Sudah Baik	Baik
Performa pelayanan	Tidak Ada	Buruk
	Ada dan Belum Baik	Cukup
	Ada dan Sudah Baik	Baik
Biaya distribusi	Tidak Ada	Buruk
	Ada dan Belum Baik	Cukup
	Ada dan Sudah Baik	Baik

Berikut ini merupakan skema hirarki yang telah dibangun.



**Gambar 4. 2 Skema Hirarki**

**Tabel 4. 16 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria**

	Persetujuan instansi berwenang	Ketersediaan lahan	Kelayakkan lokasi	Ketersediaan air baku (lokasi intake)	Jumlah penduduk/potensi pelanggan	Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan	Performa pelayanan	Biaya distribusi
Persetujuan instansi berwenang	1	2	2	2	2	3	2	3
Ketersediaan lahan	0,50	1	2	5	3	3	3	3
Kelayakkan lokasi	0,50	0,50	1	2	2	3	3	2
Ketersediaan air baku (lokasi intake)	0,50	0,20	0,50	1	2	3	3	3
Potensi pelanggan	0,50	0,33	0,50	0,50	1	2	2	5
Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan	0,33	0,33	0,33	0,33	0,50	1	2	2
Performa pelayanan	0,50	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	1	2
Biaya distribusi	0,33	0,33	0,50	0,33	0,20	0,50	0,50	1
Jumlah	4,17	5,03	7,17	11,50	11,20	16,00	16,50	21,00

**Tabel 4. 17 Normalisasi Matriks Antar Kriteria**

	Persetujuan instansi berwenang	Ketersediaan lahan	Kelayakkan lokasi	Ketersediaan air baku (lokasi intake)	Jumlah penduduk/potensi pelanggan	Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan	Performa pelayanan	Biaya distribusi	Jumlah Baris	Vector Priority
Persetujuan instansi berwenang	0,24	0,40	0,28	0,17	0,18	0,19	0,12	0,14	1,72	0,22
Ketersediaan lahan	0,12	0,20	0,28	0,43	0,27	0,19	0,18	0,14	1,81	0,23
Kelayakkan lokasi	0,12	0,10	0,14	0,17	0,18	0,19	0,18	0,10	1,18	0,15
Ketersediaan air baku (lokasi intake)	0,12	0,04	0,07	0,09	0,18	0,19	0,18	0,14	1,01	0,13
Jumlah Potensi pelanggan	0,12	0,07	0,07	0,04	0,09	0,13	0,12	0,24	0,87	0,11
Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan	0,08	0,07	0,05	0,03	0,04	0,06	0,12	0,10	0,55	0,07
Performa pelayanan	0,12	0,07	0,05	0,03	0,04	0,03	0,06	0,10	0,49	0,06
Biaya distribusi	0,08	0,07	0,07	0,03	0,02	0,03	0,05	0,05	0,37	0,05

Potensi pelanggan

$$= 0,12 + 0,07 + 0,07 + 0,04 + 0,09 + 0,13 + 0,12 + 0,24$$

$$= 0,87$$

Diketahui Vector Priority:

$$\text{Potensi pelanggan} = 0,87 / 8 = 0,11$$

Untuk memastikan apakah pembobotan sudah konsisten, maka dilakukan pengecekan dengan Rasio Konsistensi (CR). Dimana hasil dapat dikatakan konsisten apabila  $CR < 0,1$ .

Perhitungan Konsistensi Rasio

Menentukan  $\lambda_{max}$  yaitu dengan cara menjumlahkan seluruh hasil perkalian antar priority vector dengan jumlah matriks perbandingan.

$$\begin{aligned}\lambda_{max} &= (4,17 * 0,22) + (5,03 * 0,23) + (7,17 * 0,15) + \\ &+ (11,50 * 0,13) + (11,20 * 0,11) + (16,00 * 0,07) + (16,50 * 0,06) + (21 * 0,05) \\ &= 0,90 + 1,14 + 1,05 + 1,45 + 1,22 + 1,09 + 1,02 + 0,98 \\ &= 8,84\end{aligned}$$

Menghitung Indeks Konsistensi (CI)

$$\begin{aligned}CI &= ((\lambda_{max} - n) / (n(n-1))) \\ &= ((8,84 - 8) / (8(8-1))) = 0,12\end{aligned}$$

Menghitung Rasio Konsistensi (CR)

Untuk nilai  $n=5$  adalah 1,12

$$CR = CI/RI$$

$$CR = 0,12/1,41 = 0,09$$

Berdasarkan perhitungan manual telah dibuktikan bahwa hasil antar kriteria yang dimasukkan telah konsisten. Hal ini dikarenakan Konsistensi Rasio (CR) yang dihasilkan lebih kecil dari 0,1.

b) Analisis Data Menggunakan WP

Setelah melakukan proses perhitungan pada metode AHP dan telah didapatkan vector priority, maka hasil tersebut dapat digunakan menjadi bobot kepentingan dalam pengaplikasian WP yang ditunjukkan pada tabel 4.17.

Tabel 4. 18 Bobot Kepentingan Kriteria Untuk WP

Kriteria	Kode	Vector Priority
Persetujuan instansi berwenang	A	0,22
Ketersediaan lahan	B	0,23
Kelayakkan lokasi	C	0,15
Ketersediaan air baku (lokasi intake)	D	0,13
Jumlah Potensi pelanggan	E	0,11
Kebutuhan pengembangan kapasitas pengolahan	F	0,07
Performa pelayanan	G	0,06
Biaya distribusi	H	0,05

Tabel 4. 13 Hasil Bobot Alternatif Kriteria

Alternatif	A	B	C	D	E	F	G	H
Sungai Ambawang	3	3	3	3	3	2	3	2
Sungai Raya	3	2	3	3	3	3	2	3
Sungai Raya Dalam	3	2	3	2	3	3	3	3
Rasau Jaya	3	3	3	3	1	1	1	2

$$\begin{aligned}\text{Diketahui bobot : } A \rightarrow 3^{0,22} &= 1,27 \\ 3^{0,22} &= 1,27 \\ 3^{0,22} &= 1,27 \\ 3^{0,22} &= 1,27\end{aligned}$$

Tabel 4. 14 Hasil Vektor S dan Vektor V

Alternatif	Vektor S	Vektor V
Sungai Ambawang	2,86	0,28
Sungai Raya	2,67	0,26
Sungai Raya Dalam	2,60	0,25
Rasau Jaya	2,26	0,22
Jumlah	10,40	1,00

Diketahui Vektor S :

$$\begin{aligned}\text{Sungai Ambawang} &= 1,27 * 1,28 * 1,18 * 1,15 * 1,13 * \\ &1,05 * 1,07 * 1,03 = 2,86\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sungai Raya} &= 1,27 * 1,17 * 1,18 * 1,15 * 1,13 * 1,08 * \\ &1,04 * 1,05 = 2,67\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sungai Raya Dalam} &= 1,27 * 1,17 * 1,18 * 1,09 * 1,13 * 1,08 * \\ &1,07 * 1,05 = 2,60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rasau Jaya} &= 1,27 * 1,28 * 1,18 * 1,15 * 1,00 * 1,00 * 1,00 * 1,03 \\ &= 2,26\end{aligned}$$

Diketahui Vektor V atau ranking :

$$\text{Sungai Ambawang} = 2,86 / 10,40 = 0,28$$

$$\text{Sungai Raya} = 2,67 / 10,40 = 0,26$$

$$\text{Sungai Raya Dalam} = 2,60 / 10,40 = 0,25$$

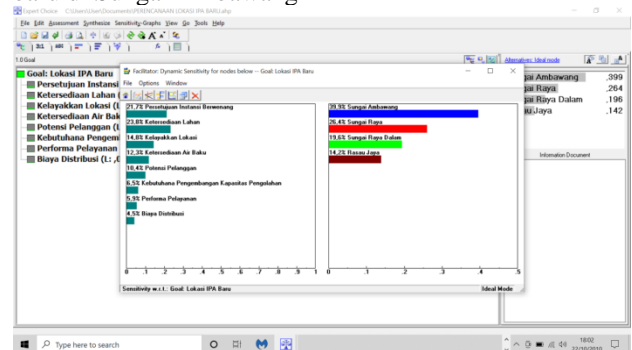
$$\text{Rasau Jaya} = 2,26 / 10,40 = 0,22$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan AHP-WP menggunakan perhitungan secara manual diperoleh hasil rekomendasi urutan lokasi pembangunan IPA baru terbaik yang dapat diprioritaskan untuk pembangunan dalam jangka waktu dekat yaitu:

1. Sungai Ambawang
2. Sungai Raya
3. Sungai Raya Dalam
4. Rasau Jaya

c) Analisis Pengolahan Data Menggunakan Software Expert Choice

Berdasarkan perhitungan komparasi antara kriteria dan alternatif didapatkan hasil keputusan yaitu lokasi IPA terbaik berdasarkan tingkat kepentingan kriteria tertinggi adalah Kelurahan Sungai Ambawang hal ini dari dengan tingginya nilai ketersediaan lahan dan didukung dengan tingginya nilai persetujuan lokasi serta hubungan antar kriteria yang memungkinkan untuk dibangunnya IPA baru di Sungai Ambawang



Gambar 4. 15 Nilai Kriteria

## 5. Kesimpulan dan Saran

a) Kesimpulan

1. Volume kebutuhan air di Kabupaten Kubu Raya dihitung menggunakan 2 cara perhitungan yaitu realistik dan teoritis yang dijadikan perbandingan, didapatkan volume kebutuhan air dengan perhitungan realistik yaitu sebesar 1.218.562 m3/tahun, sedangkan volume kebutuhan air untuk perhitungan teoritis sebesar 2.160.928 m3/tahun. Dalam rancangan pada tahun 2024 kebutuhan air untuk masyarakat Kabupaten Kubu Raya perlu ditambah sebanyak 53,5814 liter/detik, hasil ini merupakan rata-rata kebutuhan air berdasarkan perhitungan realistik dan teoritis. Keputusan ini diambil dengan mempertimbangkan kemungkinan idle yang terjadi sehingga memperkecil kemungkinan perusahaan mengalami kerugian.

2. Perencanaan pembangunan Instalasi Pengolahan Air (IPA) dibagi ke dalam 3 opsi titik zona wilayah yang



mengacu pada data peramalan masyarakat yang mendaftar berdasarkan pembagian zona. Data tersebut diperoleh dari Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya dengan hasil peramalan mendekati perhitungan teoritis yang telah dilakukan. Setelah dilakukan analisis menggunakan metode AHP berdasarkan kriteria yang dibangun didapatkan hasil rekomendasi lokasi pembangunan IPA baru untuk memenuhi kebutuhan air pada tahun 2024 yaitu di Kelurahan Sungai Ambawang dengan kapasitas sekitar 53,5814 liter/detik. Hasil keputusan didapatkan dari perhitungan rata-rata secara realistik, teoritis, dan AHP baik menggunakan perhitungan secara manual maupun menggunakan software.

#### b) Saran

1. Hasil dari penelitian ini berupa peramalan dan pemetaan distribusi Instalasi Pengolahan Air (IPA) baru Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya maka hasil dari penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya dalam parameter perencanaan masa depan.
2. Pihak Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya dapat melakukan penelitian sendiri apabila kredibilitas hasil perancangan saat ini tidak lagi relevan dimasa yang akan datang bisa menggunakan cara atau metode yang sama ataupun yang berbeda.
3. Bagi peneliti selanjutnya dapat meneruskan penelitian di tempat yang sama baik dengan objek yang sama maupun berbeda dengan bantuan software atau aplikasi pendukung sehingga dapat menjadi pembanding dengan penelitian yang dilakukan saat ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2021. *Kabupaten Kubu Raya Dalam Angka 2017-2020*.  
 Pemerintah Kabupaten Kubu Raya.  
 Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Cipta Karya. 2000. *Petunjuk Teknis Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan*. Jakarta: Dept. PU.  
 Doni Ariyanto. 2007. *Analisis Kebutuhan Air Bersih dan Ketersediaan Air Bersih Di IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta Terhadap Jumlah Pe-langgan*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.  
 Firga Yosefa, Hariwiko Indarjanto. 2017. *Analisis Perencanaan dan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di PDAM Tulungagung*. Jurnal Teknik ITS vol. 6, No1, (2017) ISSN: 2337-3539(2301-9271 Print).  
 Moh Ali Asfihani dan Irhamah. 2017. *Peramalan Volume Pemakaian Air di PDAM Kota Surabaya dengan Menggunakan Metode Time Series*. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 6, No. 1, (2017) ISSN: 2337-3520.  
 Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 23 tahun 2006. *Tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum Pada Perusahaan Daerah Air Minum*. Permendagri.

Perumda Air Minum Tirta Raya Kubu Raya. 2021. *Data Kelompok Pelanggan, Data Pelanggan, Data Wilayah Domisili Pelanggan*. BUMD Kabupaten Kubu Raya.

Perumda Air Minum Maluku Tenggara Barat. 2021. *Laporan Akhir Penyusunan Perumda Maluku Tenggara. Rencana Induk Sistem Pelayanan Air Minum (RI-SPAM)*.

BUMD Kabupaten Maluku Tenggara Barat. Rizka Putri Utami. 2019. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi*

*Pembangunan Perumahan Dengan Metode AHP-WP*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.

Sudjana. 1989. *Metoda Statistik*, Tarsito, Bandung.

Sudjana. 1992. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi*, Tarsito, Bandung.

Zulpiadi, Kartni, Hari Wibowo. 2017. *Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih*

*PDAM Di Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya*. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

#### Biografi Penulis dan Dosen

**Ganis Trisa**, lahir di Kota Singkawang, Kalimantan Barat, pada tanggal 23 Desember 1998, merupakan anak pertama dari Bapak Sulis dan Ibu Rida Zahara S.Pd.I. Penulis telah menempuh pendidikan di SDN 01 Singkawang lulus pada tahun 2011, di SMPN 02 Singkawang lulus pada tahun 2014, dan di SMAN 03 Singkawang lulus pada tahun 2017. Penulis menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura pada tahun 2017 dan berhasil menyelesaikan program sarjana dengan gelar Sarjana Teknik (S.T) tepat pada tahun 2021.

**Riadi Budiman**, lahir di Pemangkat, 31 Januari 1972. Pada tahun 1996 memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di Universitas Islam Indonesia (UII) bidang keahlian Teknik Industri. Pada tahun 2009 memperoleh gelar Magister Teknik Industri (M.T) di Universitas Indonesia bidang keahlian Teknik Industri. Kemudian pada tahun 2020 memperoleh gelar Magister Pendidikan Agama Islam (IAIN) Pontianak bidang peminatan industri halal dan pendidikan karakter.

**Febri Prima**, lahir di Pontianak, 28 Februari 1990. Tahun 2013 memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di Universitas Tanjungpura (UNTAN) bidang keahlian Teknik Industri. Kemudian pada tahun 2016 memperoleh gelar Master of Science (M.Sc) di Jurusan Teknik Industri di Universitas Gajah Mada (UGM). Sejak tahun 2018 sampai dengan sekarang merupakan dosen tetap pada Jurusan Teknik Industri di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.